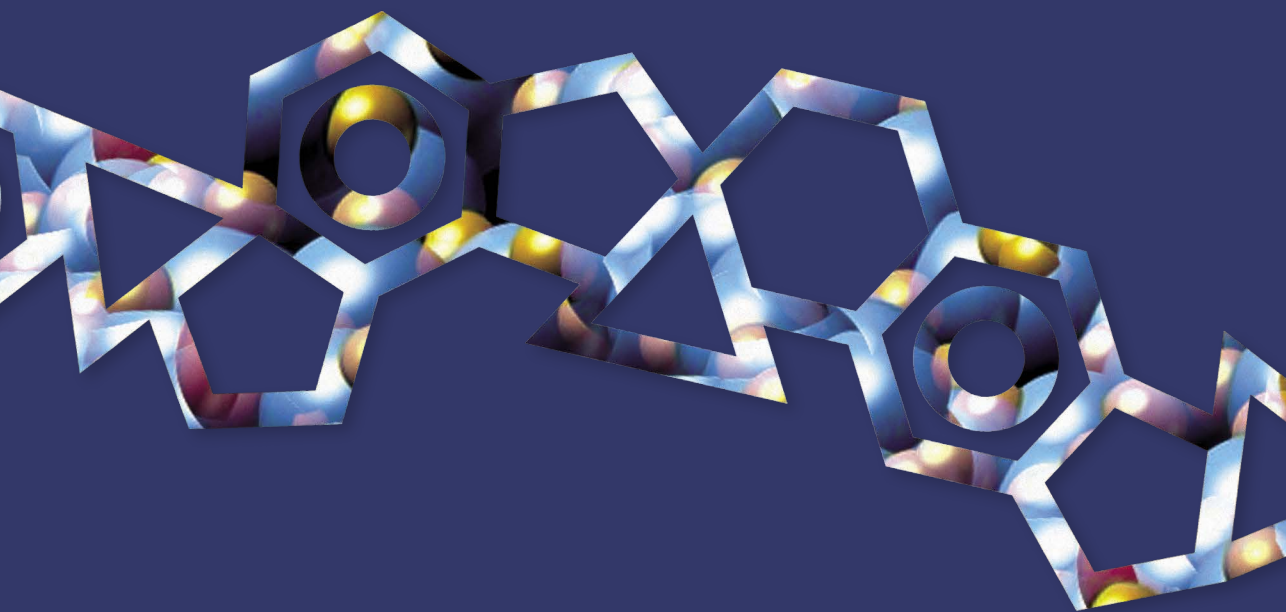


BASISKEMI B

HELGE MYGIND · OLE VESTERLUND NIELSEN · VIBEKE AXELSEN

Facit



Praxis

Helge Mygind, Ole Vesterlund Nielsen og Vibeke Axelsen:

Basiskemi B. Facit

© forfatterne og Praxis Forlag A/S 2010 og 2022

Illustrationer: Carsten Valentin

Sat med ITC Legacy Serif og ITC Legacy Sans

Denne titel indgår i Praxis' fagpakke til kemi, der indeholder adaptive træningsforløb og supplerende temaforløb. Yderligere information samt adgang til download af ekstramateriale findes på forlagets hjemmeside.

2. ebogsudgave, 2022

Filversion 1.01

ISBN 978-87-29-00975-7

Digital kopiering af dette materiale eller dele deraf er tilladt i henhold til bestemmelserne i licensaftalen. Print og analog kopiering af materialet er ikke dækket af licensen og er kun tilladt inden for rammerne af institutionens aftale med Copydan Tekst & Node.

Praxis Forlag A/S

www.praxis.dk

Forord

Basiskemi B. Facit indeholder facit til opgaverne i *Basiskemi B*. Hæftet er tænkt som et praktisk hjælpemiddel for elever og selvstuderende, der ønsker at kontrollere egne resultater.

I nærværende udgave er der medtaget facit for de opgaver, der er tilført *Basiskemi B, 2. udgave* (udgivet 2022), hvilket er opgave 76g og 76h samt opgaverne 196-201.

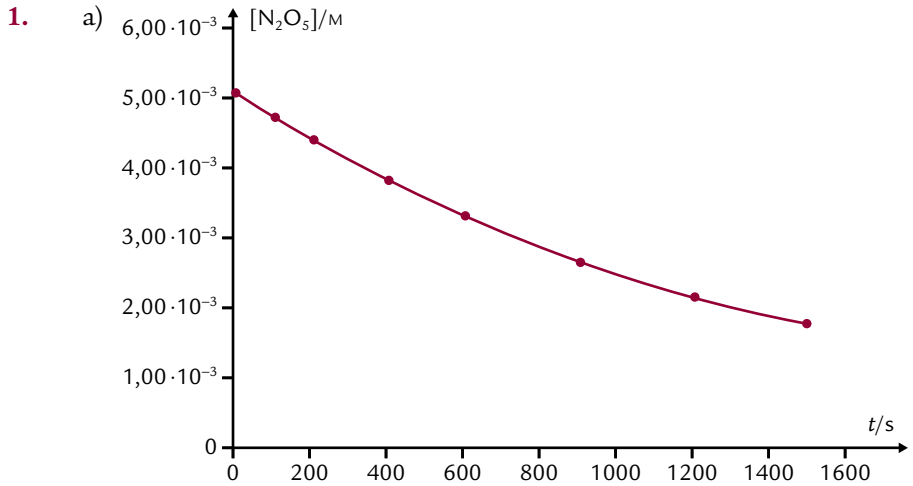
Beregninger af pH for ikke-stærke syrer og baser er sket med udgangspunkt i ligevægtskonstanten.

Resultaterne er præsenteret så kort og præcist som muligt med færrest mulige kommentarer. Kun hvor der er flere forskellige svar i samme opgave, er de enkelte resultater præciseret. Fx er der ikke angivet $n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,0300$ mol, hvis det er tilstrækkeligt at angive 0,0300 mol. Til gengæld angives både størrelsesbetegnelse og resultat, når det er nødvendigt, fx $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,055$ M og $[\text{OH}^-] = 1,8 \cdot 10^{-13}$ M.

Ved beregning af resultaterne er anvendt de atommasser, der er angivet i grundstoffernes periodesystem, og som findes bagest i *Basiskemi B*. Resultaterne er afrundet efter de almindeligt anvendte afrundingsregler.

Kommentarer, forslag til ændringer og påvisning af eventuelle fejl vil blive modtaget med taknemmelighed (mail: info@praxis.dk).

Vibeke Axelsen
Ole Vesterlund Nielsen



b) Facit for hældningskoefficienter, og dermed reaktionshastighederne, kan afvige en smule, alt efter hvilket CAS-værktøj man anvender til besvarelsen.

t	[N ₂ O ₅]	tangenthældning	reaktionshastighed
0 s	5,00 · 10 ⁻³ M	-3,6 · 10 ⁻⁶ M/s	3,6 · 10 ⁻⁶ M/s
100 s	4,65 · 10 ⁻³ M	-3,4 · 10 ⁻⁶ M/s	3,4 · 10 ⁻⁶ M/s
600 s	3,23 · 10 ⁻³ M	-2,3 · 10 ⁻⁶ M/s	2,3 · 10 ⁻⁶ M/s
1200 s	2,09 · 10 ⁻³ M	-1,5 · 10 ⁻⁶ M/s	1,5 · 10 ⁻⁶ M/s

c) Hastighedsudtrykket $v = k \cdot [\text{N}_2\text{O}_5]$ passer bedst med forsøgsresultaterne. Dette kan fx vises ved en grafisk afbildning af v som funktion af $[\text{N}_2\text{O}_5]$.

2. I 2 M H₂SO₄ er [H₃O⁺] væsentlig større end i 0,2 M H₂SO₄. Derfor er reaktionshastigheden størst med 2 M H₂SO₄.

I koncentreret H₂SO₄ er der praktisk taget intet H₂O, hvorfor der næsten ikke dannes H₃O⁺, og reaktionshastigheden bliver derfor temmelig lav.

3. Hvis systemet er stillestående, kan reaktantmolekylerne (eller -ionerne) blive mere eller mindre brugt op i en zone tæt ved kontaktoverfladen. Hvis man skaber bevægelse i systemet, føres der hele tiden frisk reaktant hen til kontaktoverfladen, og samtidig fjernes reaktionsproduktet fra kontaktoverfladen.

4. a) $\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{CaCl}_2(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

b) Den gasformige CO₂ undslipper fra reaktionsblandingen.

c) På graf A ses det, at tangenthældningen ved forsøgets start er betydeligt større end på graf B, hvilket betyder at hastigheden ved forsøgets start er størst i bægerglas A. I bægerglas A er der større areal af grænsefladen mellem reaktanterne, hvorved reaktionshastigheden bliver større end i glas B.

- d) Der er overskud af HCl. Når der ikke er mere CaCO_3 stopper reaktionen, og der dannes ikke mere CO_2 . Derfor bliver masse-tabet konstant og kurverne bliver til slut vandrette.
- e) I begge glas er benyttet samme mængde CaCO_3 , og derfor dannes der i begge tilfælde lige store mængder CO_2 , som undslipper reaktionsblandingerne.
5. a) K_c aftager med stigende temperatur, dvs. at $[\text{HI}]$ aftager, og $[\text{H}_2]$ samt $[\text{I}_2]$ stiger, når temperaturen hæves.
- b) Der dannes mest HI ved lav temperatur.
6. a) $[\text{H}_2] = 2,60 \cdot 10^{-3} \text{ M}$
- b)
$$\frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2] \cdot [\text{I}_2]} = 46,0$$
- c) $[\text{HI}] = 2,28 \cdot 10^{-2} \text{ M}$
- d) Reaktionshastigheden er størst ved den højeste temperatur.
7. a)
$$\frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2]} = K_{ca}$$
- b)
$$\frac{[\text{SO}_3]^4}{[\text{SO}_2]^4 \cdot [\text{O}_2]^2} = K_{cb}$$
- c)
$$\frac{[\text{SO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2]}{[\text{SO}_3]^2} = K_{cc}$$
- d) $K_{cb} = K_{ca}^2 \quad K_{cc} = \frac{1}{K_{ca}}$
8.
$$\frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{H}_2]^3 \cdot [\text{N}_2]} = 0,800 \text{ M}^{-2} \neq K_c$$
 og derfor er der ikke ligevægt.
9. $[\text{NO}_2] = 0,020 \text{ M}$
10. $[\text{PCl}_3] = [\text{Cl}_2] = 0,069 \text{ M}$, $[\text{PCl}_5] = 0,11 \text{ M}$
11. a) Mod højre.
b) Mod højre.
c) Mod venstre.
12. a) Første ligevægt forskydes mod venstre.
b) Anden ligevægt forskydes mod højre.
13. Exoterm
14. a) $n(\text{H}_2) = 0,709 \text{ mol}$, $[\text{H}_2] = 0,0709 \text{ M}$, $x(\text{H}_2) = 0,517$
 $n(\text{N}_2) = 0,204 \text{ mol}$, $[\text{N}_2] = 0,0204 \text{ M}$, $x(\text{N}_2) = 0,149$
 $n(\text{CO}_2) = 0,459 \text{ mol}$, $[\text{CO}_2] = 0,0459 \text{ M}$, $x(\text{CO}_2) = 0,334$
- b) $p = 3,34 \text{ bar}$, $p(\text{H}_2) = 1,73 \text{ bar}$, $p(\text{N}_2) = 0,498 \text{ bar}$, $p(\text{CO}_2) = 1,12 \text{ bar}$

På grund af afrundinger bliver summen af partialtrykkene ikke præcis 3,34 bar.

15. a) $n(\text{N}_2) = 3,26 \text{ mol}$ $n(\text{O}_2) = 0,875 \text{ mol}$
 b) $p(\text{N}_2) = 0,781 \text{ bar}$ $p(\text{O}_2) = 0,210 \text{ bar}$
 c) Stofmængdebrøken udtrykt i procent er lig med indholdet angivet i vol.%, så partialtrykkene kan beregnes som produktet af totaltrykket og indholdet i vol.%.

16. a) $K_p = 4,452 \cdot 10^{-5} \text{ bar}^{-2}$
 b) $p = 30,31 \text{ bar}$

c) 1.
$$\frac{p(\text{NH}_3)^2}{p(\text{H}_2)^3 \cdot p(\text{N}_2)} = 4,250 \cdot 10^{-5} \text{ bar}^{-2} < K_p$$

Der er ikke ligevægt, nettoreaktionen forløber mod højre.

2.
$$\frac{p(\text{NH}_3)^2}{p(\text{H}_2)^3 \cdot p(\text{N}_2)} = 2,034 \cdot 10^{-4} \text{ bar}^{-2} > K_p$$

Der er ikke ligevægt, nettoreaktionen forløber mod venstre.

17. a) $K_p = 1,4 \cdot 10^{-5} \text{ bar}^{-2}$
 b) $p(\text{NH}_3) = 64 \text{ bar}$
 c) $p(\text{H}_2) = 77 \text{ bar}$ $p(\text{N}_2) = 26 \text{ bar}$ $p(\text{NH}_3) = 13 \text{ bar}$

18. 1. reaktion:
 a) Halveres b) Mod højre c) Aftager
2. reaktion:
 a) 4 gange mindre b) Mod højre c) Aftager
3. reaktion:
 a) Uændret b) Ingen forskydning c) Ingen ændring

19. a)
$$\frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{N}_2\text{O}_4]} = 3,20 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

Da reaktionsbrøken er lig ligevægtskonstanten, er der ligevægt.

b)
$$\frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{N}_2\text{O}_4]} = 6,41 \cdot 10^{-3} \text{ M} > K_c$$

Der er ikke ligevægt, reaktionen forløber mod venstre.

c) $[\text{N}_2\text{O}_4] = 0,205 \text{ M}$ $[\text{NO}_2] = 0,0256 \text{ M}$

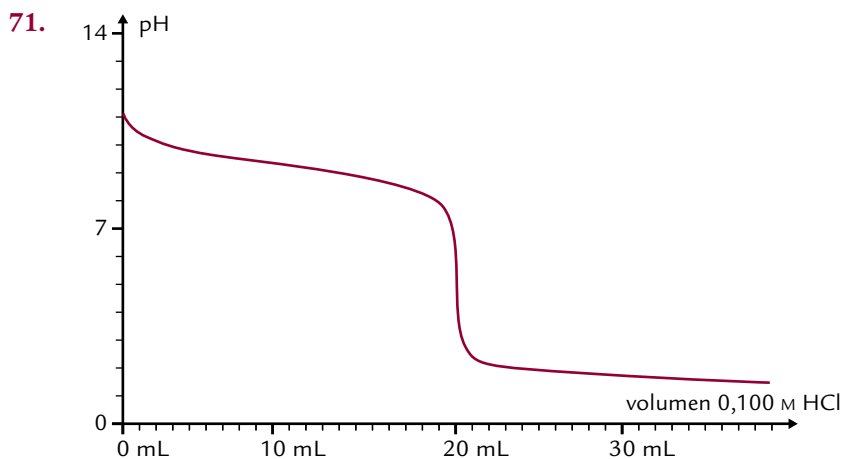
20. a) $\frac{p(\text{HI})^2}{p(\text{H}_2)} = K$ b) $\frac{[\text{Cu}^{2+}]}{[\text{Ag}^+]^2} = K$

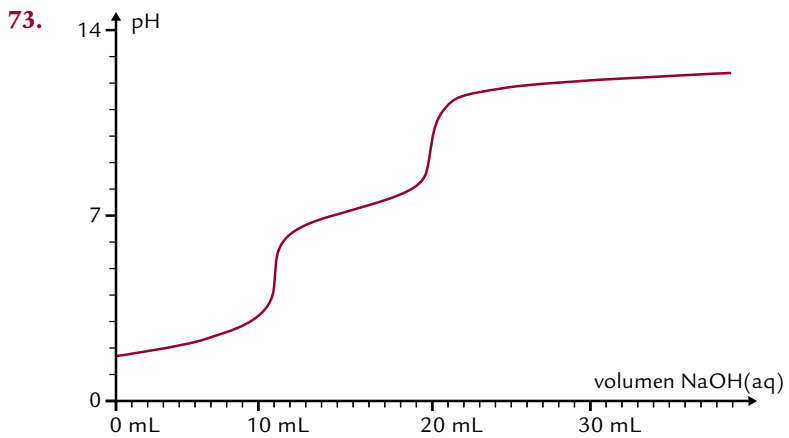
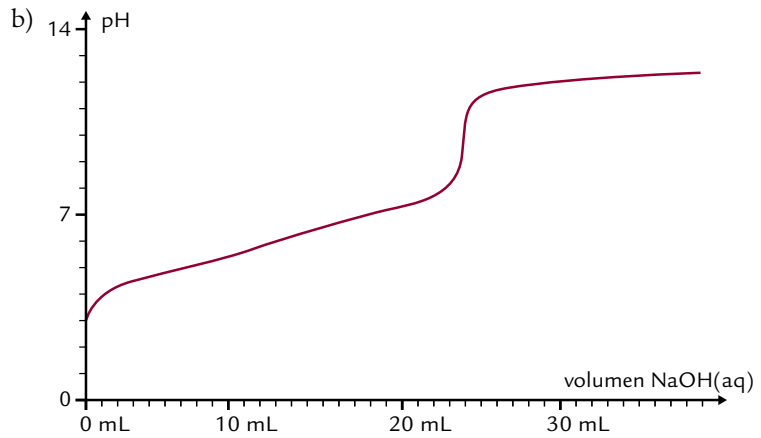
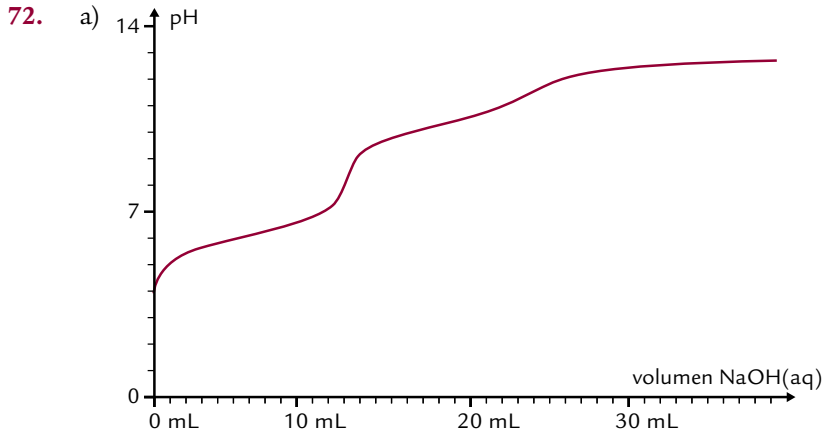
c) $[\text{Pb}^{2+}] \cdot [\text{SO}_4^{2-}] = K$

21. $c(\text{AgCl}) = 1,33 \cdot 10^{-5} \text{ M}$
Opløseligheden er $1,91 \cdot 10^{-4} \text{ g/100 mL}$
22. $c(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 6,54 \cdot 10^{-5} \text{ M}$
Opløseligheden er $2,17 \cdot 10^{-3} \text{ g/100 mL}$
Sølv(I)chromat er lettere opløseligt end sølv(I)chlorid
23. $K_o(\text{AgCl}) = 3,9 \cdot 10^{-11} \text{ M}^2$
24. $[\text{Ag}^+] \cdot [\text{Cl}^-] = 1 \cdot 10^{-10} \text{ M}^2 < K_o(\text{AgCl})$, og derfor dannes der ikke bundfald af AgCl
25. Der udfældes PbCl_2 : $\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{PbCl}_2(\text{s})$,
da ionproduktet for PbCl_2 er større end $K_o(\text{PbCl}_2)$.
26. Diethylether, $k_p = 21 \text{ }^\circ\text{C}$
Ethanol, $k_p = 65 \text{ }^\circ\text{C}$
Vand, $k_p = 84 \text{ }^\circ\text{C}$
27. a) $[\text{CO}_2] = 0,096 \text{ M}$ b) $V(\text{CO}_2) = 3,5 \text{ L}$ c) $0,014 \%$
28. a) $\text{HF}(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{F}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
b) $\text{HSO}_4^-(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
c) $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{HCO}_3^-(\text{aq})$
d) $\text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{NO}_3^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$
29. a) HPO_4^{2-} b) H_3PO_4
30. a) $\text{pH} = 1,59$ b) $[\text{OH}^-] = 3,89 \cdot 10^{-13} \text{ M}$
31. $\text{pH} = 10,25$
32. Vi betragter autohydronolyseligevægten:
 $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$.
 K_v er ligevægtskonstanten for denne ligevægt. Ifølge oplysningerne i opgaven er reaktionen mod venstre exoterm og reaktionen mod højre dermed endoterm. Der sker derfor en forskydning mod højre, når temperaturen øges, dvs. ligevægtskonstanten K_v vokser.
33. $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,063 \text{ M}$
34. $[\text{H}_3\text{O}^+] = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ M}$
 $[\text{OH}^-] = 4,0 \cdot 10^{-9} \text{ M}$
35. a) $[\text{H}_3\text{O}^+]$ forøges med en faktor 10.
b) Størrelsen af $[\text{H}_3\text{O}^+]$ – og dermed pH – begrænses af stofmængden af vand. I en liter opløsning er der maksimalt 55,5 mol H_2O , og mængden aftager med indholdet af andre stoffer. $\text{pH} = -2$ ville kræve, at $[\text{H}_3\text{O}^+] = 100 \text{ M}$, og det er ikke muligt.
c) Forklaringen er analog til forklaringen i b), hvis man betragter $[\text{OH}^-]$.
36. Syren med $K_s = 1,3 \cdot 10^{-7} \text{ M}$ er stærkest.
37. Syren med $\text{p}K_s = 4,38$ er stærkest.
38. Syren med $K_s = 5,3 \cdot 10^{-3} \text{ M}$ er stærkest.
39. Med stærk eddikesyre mener man koncentreret eddikesyre.

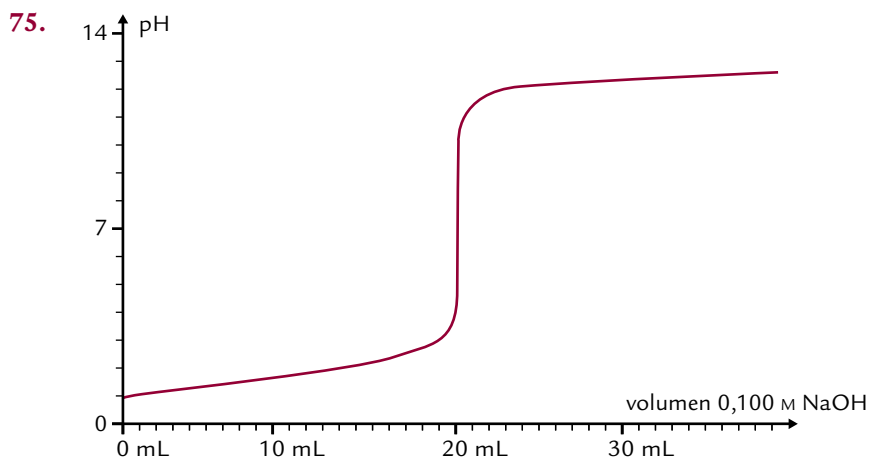
40. a) $\text{pH} = 0,92$ b) $\text{pH} = 2,60$
41. $\text{pH} = 1,59$ ($n(\text{H}_3\text{O}^+) = 2,6 \text{ mmol}$)
42. $\text{pH} = 2,9$
43. a) $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,10\text{M}$ $\text{pH} = 1,0$
(H_2SO_4 regnes som en monohydron syre.)
- b) $[\text{H}_3\text{O}^+] = 2,0 \cdot 10^{-4} \text{ M}$ $\text{pH} = 3,7$
(H_2SO_4 regnes som en dihydron syre.)
44. $\text{pH} = 2,88$
45. $\text{pH} = 3,39$
 $[\text{H}_3\text{O}^+] = 4,09 \cdot 10^{-4} \text{ M}$
 $[\text{CH}_3\text{COO}^-] = 4,09 \cdot 10^{-4} \text{ M}$
 $[\text{CH}_3\text{COOH}] = 0,00959 \text{ M}$
46. $c(\text{HCl}) = 4,09 \cdot 10^{-4} \text{ M}$
47. $\text{pH} = 2,43$
48. $\text{pH} = 5,14$
49. a) $\text{pH} = 2,10$ b) $\text{pH} = 1,62$
50. a) $\text{pH} = 12,76$ b) $\text{pH} = 11,81$
51. $\text{pH} = 12,22$
52. $\text{pH} = 12,55$
53. Udnyt forudsætningen, at $[\text{OH}^-]$ er meget mindre end c_b .
54. $\text{pH} = 11,12$
55. $\text{pH} = 11,65$
56. Før tilsætning af NaOH: $\text{pH} = 9,25$
Efter tilsætning af NaOH: $\text{pH} = 9,62$
 pH ændringen er 0,37, dvs. større end i eksempel 8. Dette skyldes den lavere stofmængdekonzentration af puffersystemet, som giver en mindre pufferkapacitet.
57. a) $\text{pH} = 9,73$
b) $\text{pH} = 10,00$
c) Ændringen er på 0,27 i modsætning til en ændring på 0,18 i eksempel 8. Dette skyldes en lavere stofmængdekonzentration af puffersystemets syre i forhold til puffersystemets base. Dette giver en mindre pufferkapacitet overfor tilsætning af stærk base.
58. a) $\text{pH} = 8,95$
b) Efter tilsætning af HCl: $\text{pH} = 8,92$
 pH -ændringen er 0,03
59. pH er uændret
60. a) $\text{pH} = 4,93$
b) $\text{pH} = 4,68$
 pH -ændringen er 0,25
61. Både $\text{HSO}_3^-/\text{SO}_3^{2-}$ og $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$ kan anvendes.

62. $\frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]} = 14,1$
63. a) pH = 4,88
b) $V(\text{saltsyre}) = 0,062 \text{ L} = 62 \text{ mL}$
64. a) Ved pH = 9 er der ca. 2 % H_2PO_4^- , ca. 98 % HPO_4^{2-} og praktisk taget intet H_3PO_4 og PO_4^{3-} .
b) Ved pH = 7 er der ca. 62 % H_2PO_4^- , ca. 38 % HPO_4^{2-} og praktisk taget intet H_3PO_4 og PO_4^{3-} .
65. Der er ca. 30 % H_3PO_4 , ca. 70 % H_2PO_4^- og praktisk taget intet HPO_4^{2-} og PO_4^{3-} ved pH = 2,5.
66. Thymolblåt er en dihydron syre H_2In , hvor H_2In , HIn^- og In^{2-} har hver sin farve.
67. pH = 9,80
68. pH = 8,35
69. a) pH = 4,30
b) pH = 9,70
c) Det store pH-spring ved tilsætningen af kun 0,04 mL 0,1000 M NaOH viser, at ækvivalenspunktet kan bestemmes med én dråbes nøjagtighed.
70. $c(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,0612 \text{ M}$



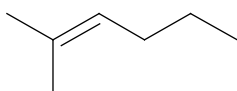


74. Syren titreres som en monohydron syre, da der bruges bromthymolblåt som indikator.
 $c_s = 0,0628 \text{ M}$

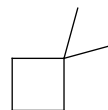


Svovlsyre kan kun titreres som dihydron syre.

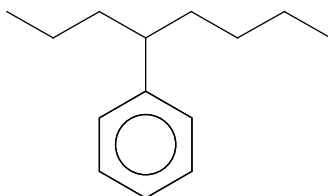
76. a) C_7H_{14}



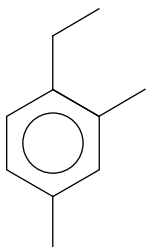
b) C_6H_{12}



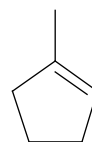
c) $C_{14}H_{22}$



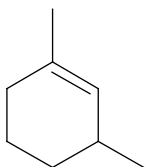
d) $C_{10}H_{14}$



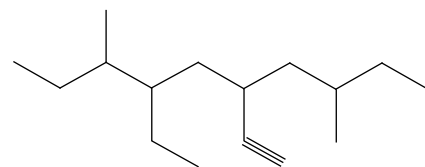
e) C_6H_{10}



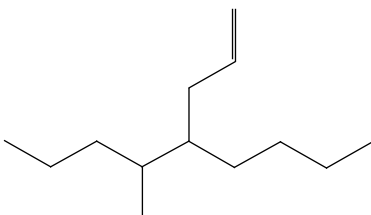
f) C_8H_{14}


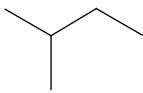
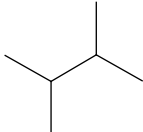
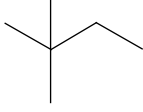
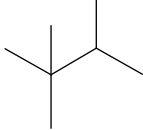
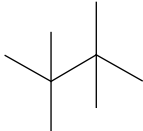


g) $C_{16}H_{30}$

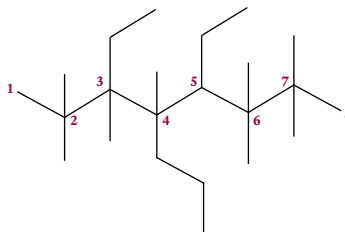


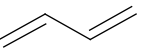
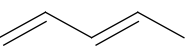
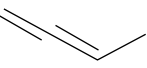
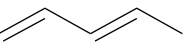
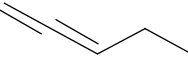
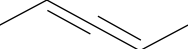
h) $C_{13}H_{26}$

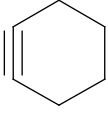


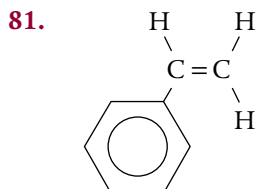
77. a)  butan
- b)  2-methylbutan
- c)  2,3-dimethylbutan
- d)  2,2-dimethylbutan
- e)  2,2,3-trimethylbutan
- f)  2,2,3,3-tetramethylbutan

78. Navnet er korrekt.



79. a) buta-1,3-dien 
- penta-1,4-dien 
- b) buta-1,2-dien 
- penta-1,3-dien 
- penta-1,2-dien 
- penta-2,3-dien 

80.  Bindingsvinklerne ved tripelbundne carbonatomer er normalt 180° , derfor vil der i molekylet være store ringspændinger.



82. a) methanal: $M(\text{HCHO}) = 30,03 \text{ g/mol}$

16 elektroner

polært

- ethen: $M(\text{C}_2\text{H}_4) = 28,05 \text{ g/mol}$

16 elektroner

upolært

- b) Det polære methanal har højest kogepunkt ($\text{kp.} = -19,1^\circ\text{C}$) og det upolære ethen har lavest kogepunkt ($\text{kp.} = -103,8^\circ\text{C}$).

83.

	He	H ₂	O ₂	Cl ₂
antal elektroner:	2	2	16	34
kp.	-269°C	-253°C	-183°C	-34°C

He er kugleformet og H₂ er langstrakt, derfor vil He have det laveste kogepunkt.

H₂, O₂ og Cl₂ er alle langstrakte, og det stigende kogepunkt hen gennem rækken skyldes det stigende antal elektroner i molekylerne, hvilket øger styrken af londonbindingerne.

84. 1-chlorbutan indeholder flere elektroner end butan, derfor er styrken af londonbindingerne størst i 1-chlorbutan. Det elektronegative chloratom gør 1-chlorbutan svagt polært. Derfor holdes 1-chlorbutanmolekylerne sammen af både londonbindinger og dipol-dipolbindinger i modsætning til butanmolekyler, som kun holdes sammen af londonbindinger.

1-chlor-2-methylpropan har et lavere kogepunkt end 1-chlorbutan da carbonkæden i 1-chlor-2-methylpropan er forgrenet, hvilket betyder at londonbindingerne i 1-chlor-2-methylpropan er svagere end i 1-chlorbutan.

85. $2\text{C}_{12}\text{H}_{26}(\text{l}) + 37\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 24\text{CO}_2(\text{g}) + 26\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

86. a) CH₂

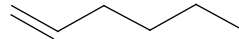
b) $n = 0,0189 \text{ mol}$

$M = 85,6 \text{ g/mol}$

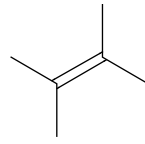
- c) Molekylformlen er C₆H₁₂

Tre ud af flere muligheder kan være:

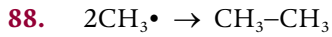
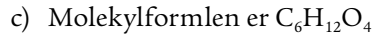
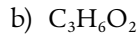
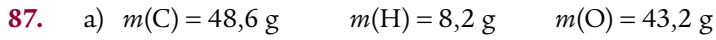
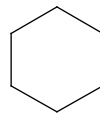
hex-1-en



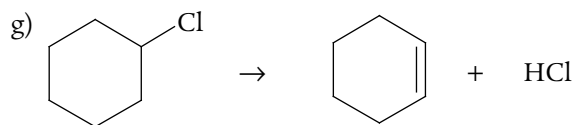
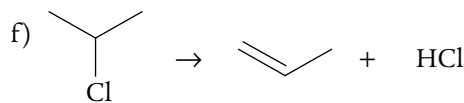
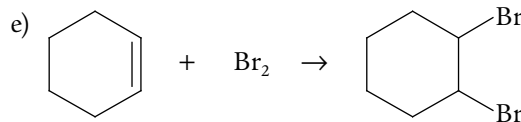
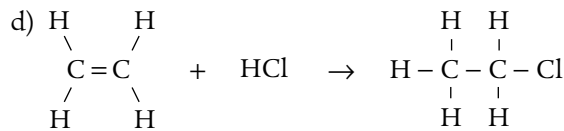
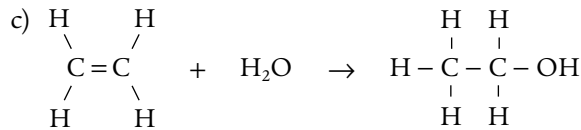
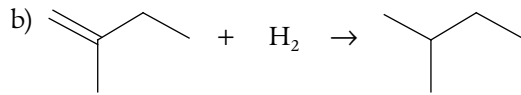
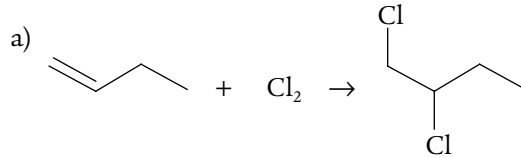
2,3-dimethylbut-2-en

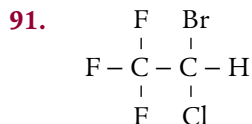
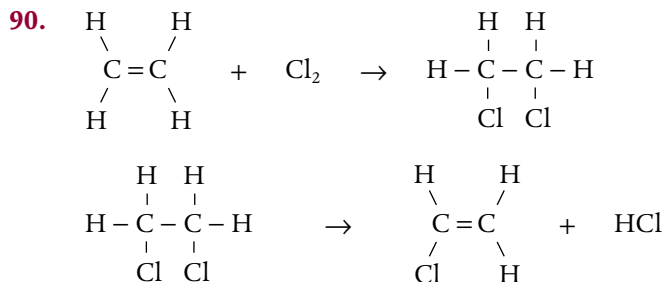


cyclohexan

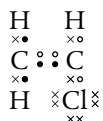


89.

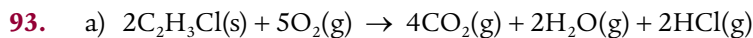
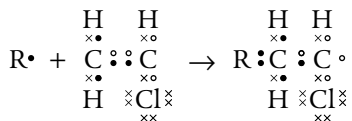




92. Hvis X er et chloratom, bliver prikformlen:



Det ene af elektronparrene i dobbeltbinden indgår i reaktionen med radikalet:



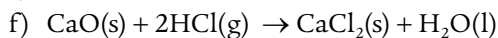
b) $m(\text{HCl}) = 583 \text{ g}$

c) $m(\text{HCl}) = 1,17 \cdot 10^{10} \text{ g} = 1,17 \cdot 10^4 \text{ ton}$

d) $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,07 \cdot 10^{-5} \text{ M}$

pH = 4,97

e) -

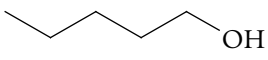
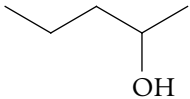
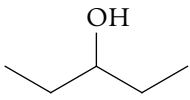
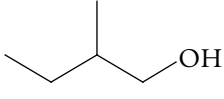
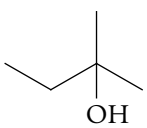
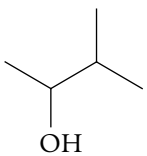
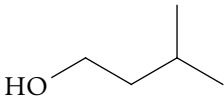
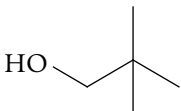


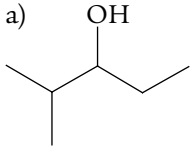
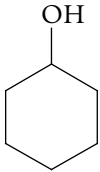
g) -

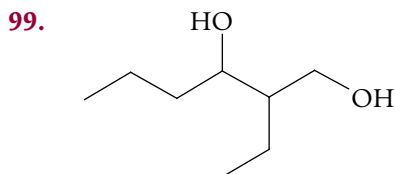
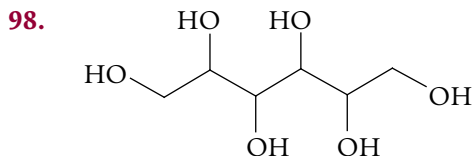
94.

phenol	$\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$
2-methylphenol	$\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$
pentan-1-ol	$\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$
benzylalkohol	$\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$

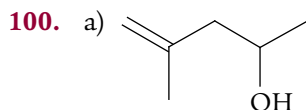
95. a) Ethan-1,2-diol: For begge OH-grupper er der tale om en primær alkoholgruppe.
 b) Propan-1,2,3-triol: For OH-grupperne ved carbonatomerne nr. 1 og 3 er der i begge tilfælde tale om primære alkoholgrupper, for OH-gruppen ved carbon nr. 2 er der tale om en sekundær alkoholgruppe.

96. a)  pentan-1-ol, primær alkohol
 b)  pentan-2-ol, sekundær alkohol
 c)  pentan-3-ol, sekundær alkohol
 d)  2-methylbutan-1-ol, primær alkohol
 e)  2-methylbutan-2-ol, tertiær alkohol
 f)  3-methylbutan-2-ol, sekundær alkohol
 g)  3-methylbutan-1-ol, primær alkohol
 h)  2,2-dimethylpropan-1-ol, primær alkohol

97. a)  b)  c)
$$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ | \quad | \\ \text{H} - \text{C} - \text{C} - \text{OH} \\ | \quad | \\ \text{Cl} \quad \text{H} \end{array}$$

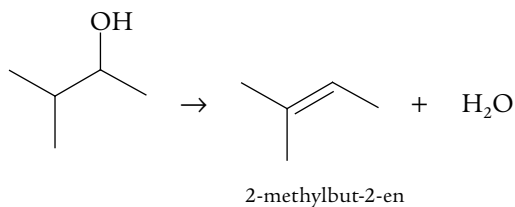
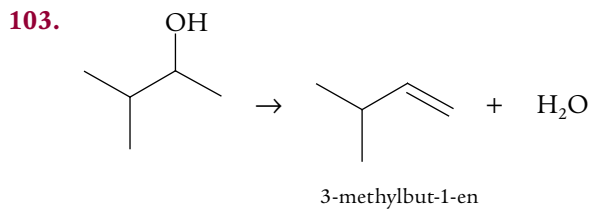
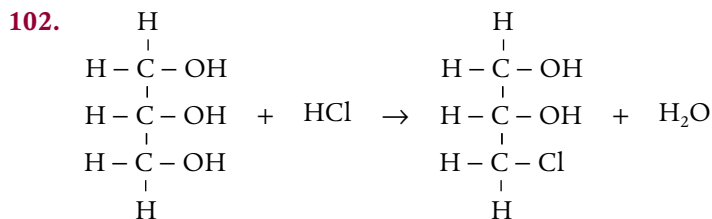


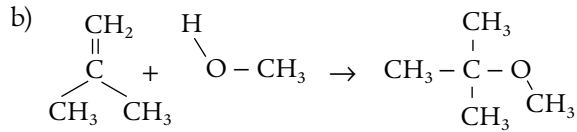
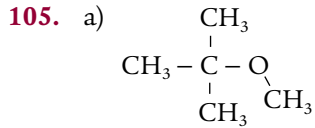
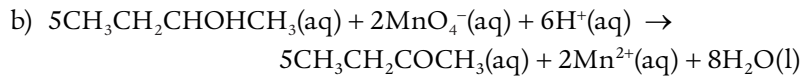
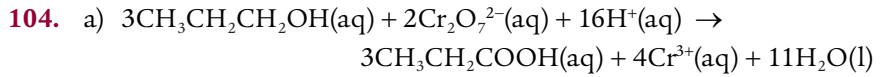
Ved navngivningen vælges den længst mulige carbonkæde, hvorpå begge OH-grupper sidder. Derfor indgår navnet hexan og ikke heptan.



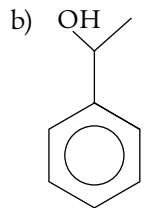
b) cyclohex-3-en-1-ol

101. De tre OH-grupper i det enkelte molekyle danner et netværk af hydrogenbindinger til nabomolekylerne med det resultat, at molekylerne har vanskeligt ved at flytte sig i forhold til hinanden.

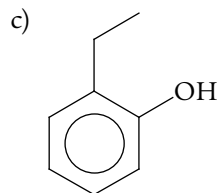




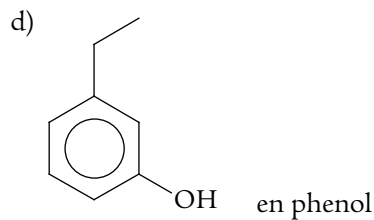
en alkohol



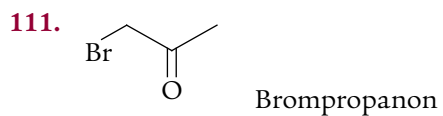
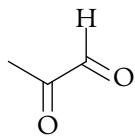
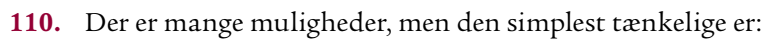
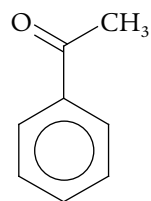
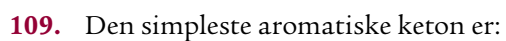
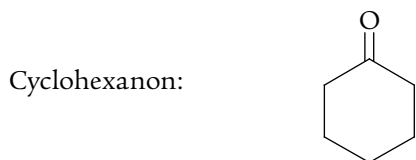
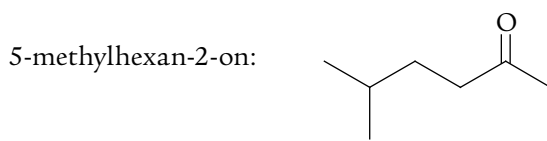
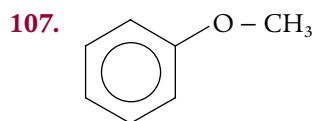
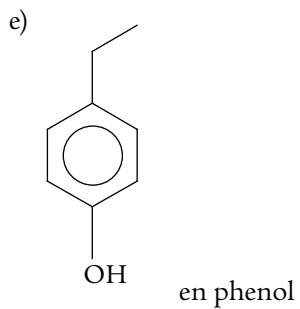
en alkohol

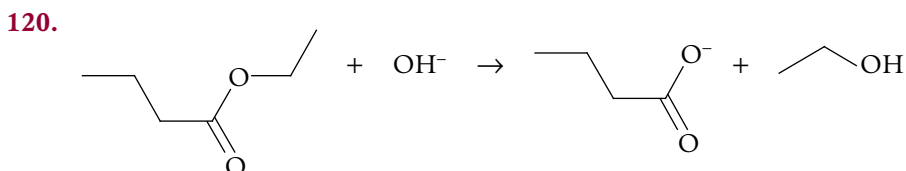
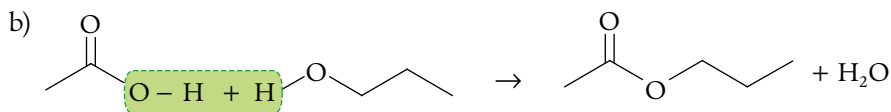
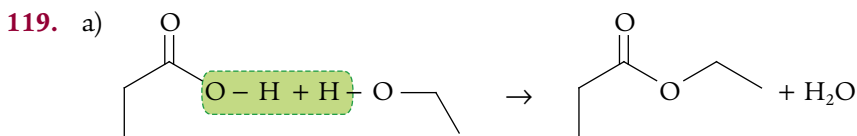
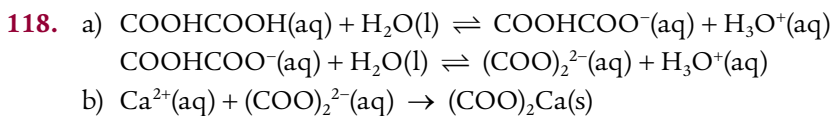
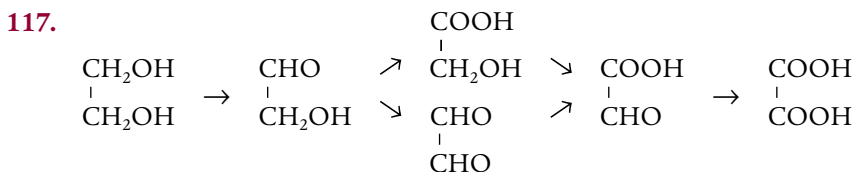
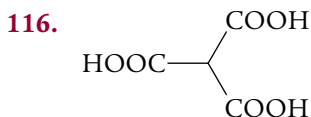
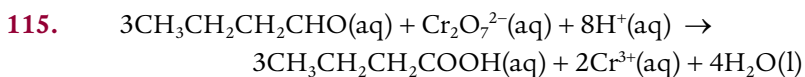
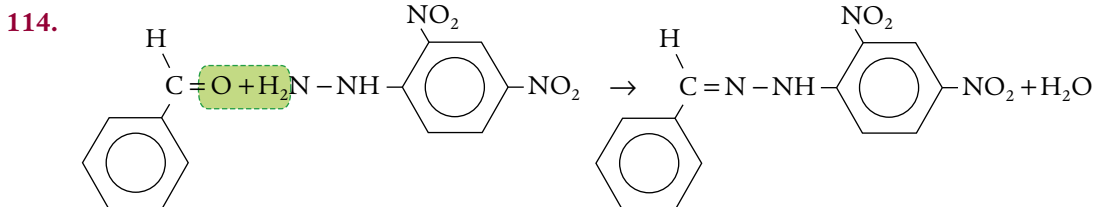
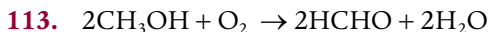
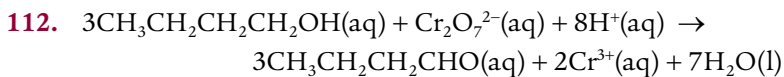


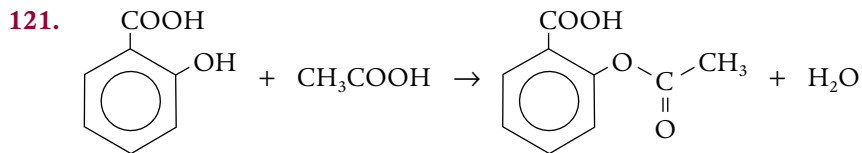
en phenol



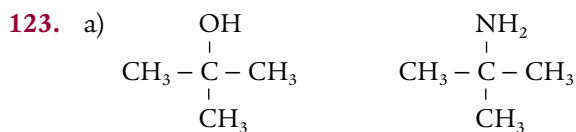
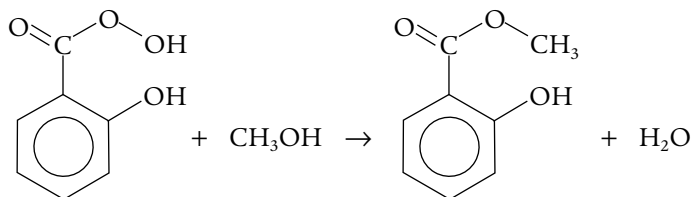
en phenol







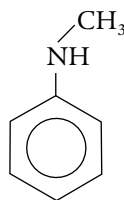
122. Salicylsyre og methanol



b) Alkoholten er tertiær.

c) Aminen er primær.

124. Et eksempel blandt mange muligheder er:

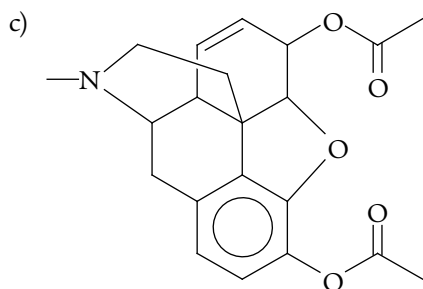


125. a) Morfin: alkohol (sekundær), ether, phenol

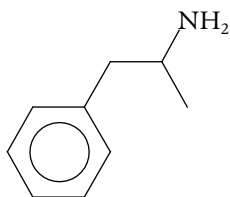
Cocain: ester (to steder)

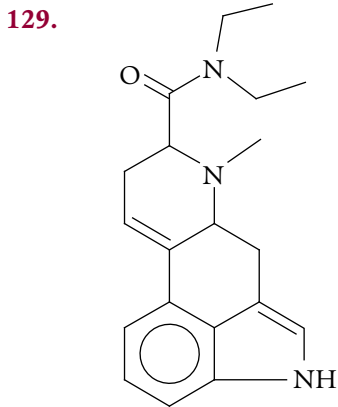
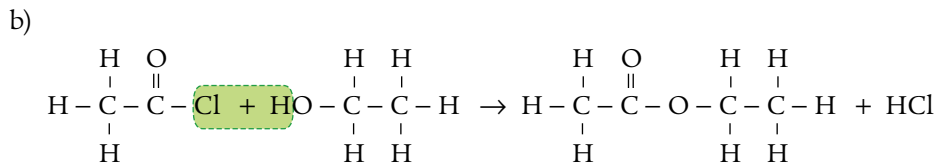
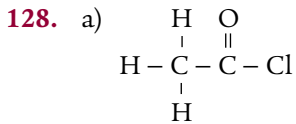
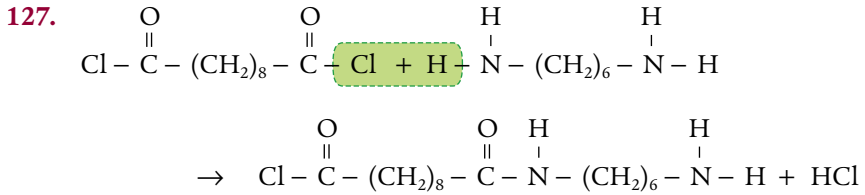
b) Morfin: $C_{17}H_{19}NO_3$

Cocain: $C_{17}H_{21}NO_4$



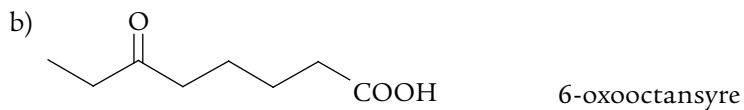
126.

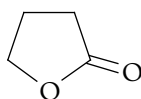
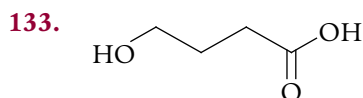
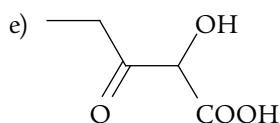
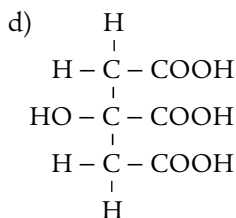
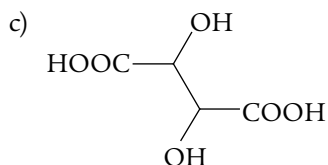
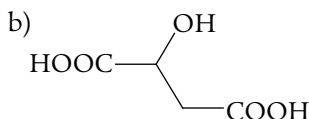
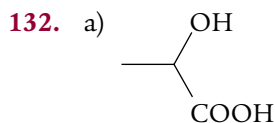




130. a) 3-hydroxypropanal
 b) 2,3-dihydroxypropansyre
 c) 3-chlor-2-oxopropansyre

131. Opgaven har mange løsninger. Herunder er vist nogle eksempler.





134. a) 4-oxobutansyre

b) 5-hydroxyhexan-2-on

c) 3-ethyl-4-hydroxypentansyre

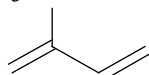
d) 3,4,5-trihydroxybenzoesyre

135. Der er 5 konjugerede dobbeltbindinger i molekylet, og derfor forventes det ikke, at retinol er farvet.

136. Molekylformel: $C_{40}H_{56}$

Der indgår 8 isoprenenheder.

I 1. oplag af Basiskemi B er der en fejl på side 179 og i opgave 136. Isoprens systematiske navn skal rettes til 2-methylbuta-1,3-dien og strukturformlen er:



137. I såvel indigo som i purpur indeholder molekylet en elektronstruktur svarende til 9 konjugerede dobbeltbindinger inklusive de to chromofore carbonylgrupper; derfor må begge stofferne forventes at være farvede.

138. På grund af symmetrien i molekylet er det upolært. Indigo er praktisk taget uopløseligt i vand.

139. *I stærk sur opløsning:* Den største absorption er omkring 430 nm, især det blå og violette lys absorberes. Farvecirklen viser, at opløsningen er gul-orange.

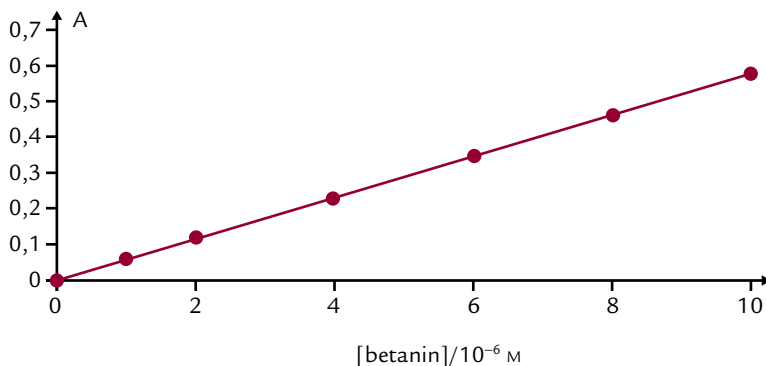
I stærk basisk opløsning: Den største absorption er omkring 615 nm, især det orange men også en del af det røde lys absorberes. Farvecirklen viser, at opløsningen er blå.

140. Betragt figur 96:

Ved 450 nm vil absorbansen være lille selv med stor stofmængdekoncentration, og der vil derfor være stor relativ usikkerhed på aflæsningerne af absorbanserne.

Ved 560 nm (absorptionsgrafens har forholdsvis stor hældning omkring denne bølgelængde): Den relative usikkerhed på en aflæsning af absorbansen er ikke særlig stor, men til gengæld vil selv en lille forskydning i bølgelængde betyde en stor ændring af absorbansen.

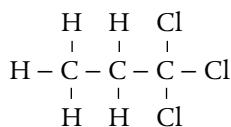
Ved maximum i absorbansen (ved 615 nm) opnås der mindst mulig relativ måleusikkerhed på aflæsningerne af absorbanserne, og små forskydninger i bølgelængden vil ikke have nævneværdig betydning for absorbansens størrelse (se på grafen). Måleresultaternes kvalitet bliver derfor bedst, hvis man udfører målingerne ved den bølgelængde, hvor absorbansen er størst. Forsøgsomstændigheder kan imidlertid betyde, at man kan være tvunget til at vælge andre bølgelængder.

141. a)

b) $\epsilon_{\lambda} = 57,4 \cdot 10^3 \text{ M}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$

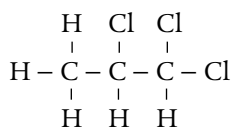
c) $[\text{betanin}] = 6,70 \cdot 10^{-6} \text{ M}$

d) Indholdet af betanin er 3,69 mg/L

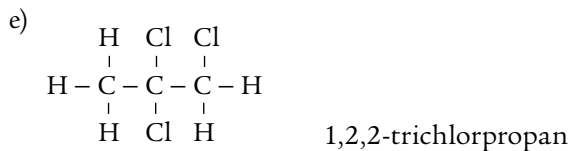
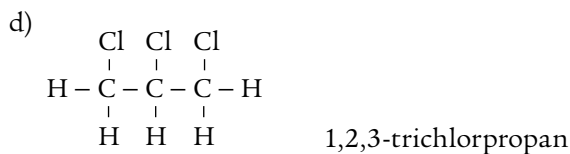
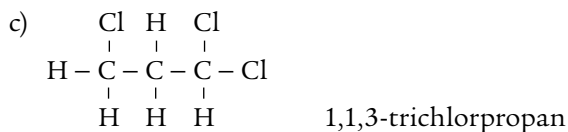
142. a)

1,1,1-trichlorpropan

b)



1,1,2-trichlorpropan



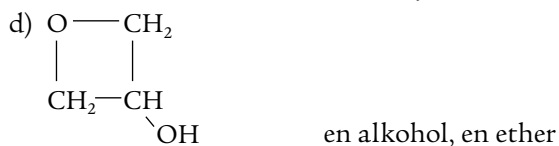
Der er i alle eksempler tale om stillingsisomeri.

143. Andre muligheder kan være:

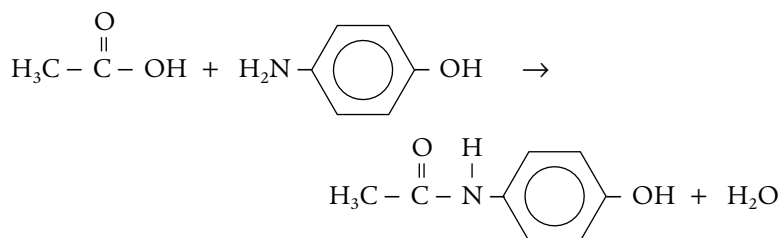
a) $\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{CHO}$ en alkohol, et aldehyd

b) $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_3$ en ester

c) $\text{HCOCH}_2\text{OCH}_3$ et aldehyd, en ether

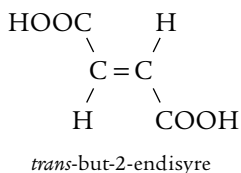
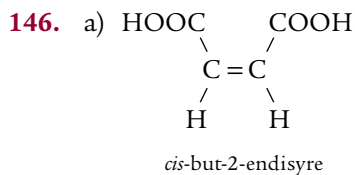
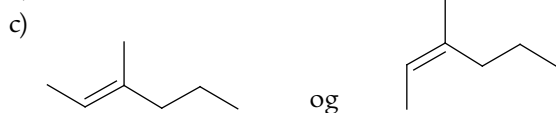


144.



145. a) -

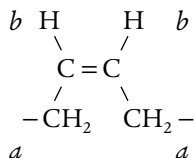
b) -



b) (Z)-but-2-endisyre

(E)-but-2-endisyre

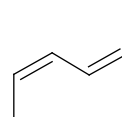
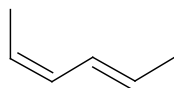
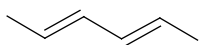
147. a) Der er *cis*-form ved begge dobbeltbindinger.
 b) Ved begge dobbeltbindingerne er prioritetsrækkefølgen:



Derfor er der tale om *Z*-formen.

- c) Octadecan er navnet for en alkan med 18 carbonatomer. Der nummereres fra carbonatomet i COOH-gruppen, der udgår dobbeltbindinger fra carbonatomerne 9 henholdsvis 12, og begge steder er der tale om *Z*-former.

148. a) 3 isomerer:



b) begge *E*

Z og *E*

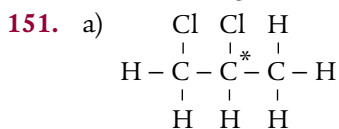
begge *Z*

c) (*2E,4E*)-hexa-2,4-dien (*2Z,4E*)-hexa-2,4-dien (*2Z,4Z*)-hexa-2,4-dien

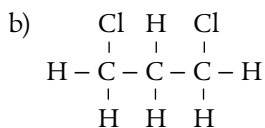
149. *Cis*-formen er (svagt) polær, og molekylerne holdes sammen af både londonbindinger og dipol-dipolbindinger.

Trans-formen er på grund af symmetrien upolær, og molekylerne holdes kun sammen af londonbindinger.

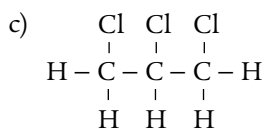
150. a) $\alpha = 2,7^\circ$
 b) $7,0 \cdot 10^4 \text{ mg/L}$, hvilket svarer til 7 g/100 mL



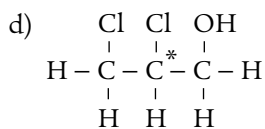
ét asymmetrisk carbonatom



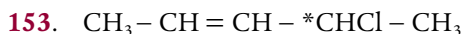
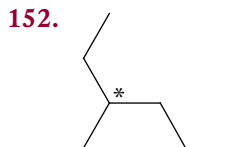
ingen asymmetriske carbonatomer



ingen asymmetriske carbonatomer



ét asymmetrisk carbonatom

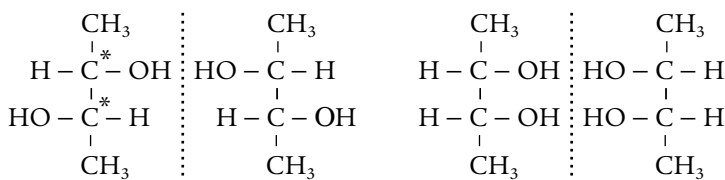


Der er mulighed for (*Z,E*)-isomeri ved dobbeltbindingen (dvs. to mulige opbygninger), og carbonatom nr. 4 er asymmetrisk (dvs. to mulige opbygninger). I alt bliver der fire stereoisomerer.

154. –

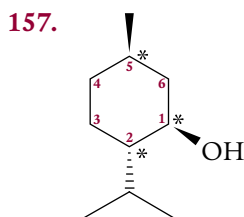
155. a) (*S*)-bromchlorfluormethan b) (*R*)-bromchlorfluormethan
c) (*S*)-butan-2-ol d) (*R*)-2,3-dihydroxypropanal

156. Der er to asymmetriske carbonatomer, hvilket ville kunne give fire stereoisomere former af molekylet. Men på grund af et symmetriplan midt i molekylet, bliver der kun tre forskellige stereoisomere former af molekylet:



Disse to muligheder er ens.

Da de to strukturer (til højre) er identiske, er isomeren ikke optisk aktiv.



Gruppen CH_3CHCH_3 kaldes isopropyl, nummerering på cyclohexanringen starter ved OH-gruppen.

158. Fra fedt: 711 kJ svarende til 48,4 % af energien.

159. Fra protein: 340 kJ, fra fedt: 2128 kJ, fra kulhydrat: 238 kJ.

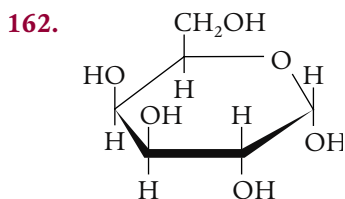
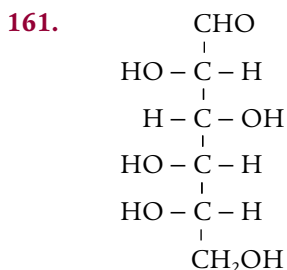
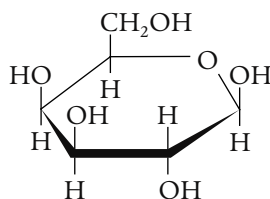
I alt: 2706 kJ, hvilket er en smule højere end angivet på deklara-tionen. Det skyldes sandsynligvis, at de 14 g kulhydrat inkluderer 2,7 g kostfibre, som ikke bidrager til det deklarerede energiindhold.

Energiprocent protein: 12,6 %

Energiprocent fedt: 78,6 %

Energiprocent kulhydrat: 8,8 %

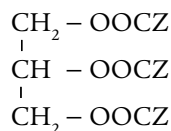
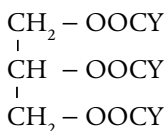
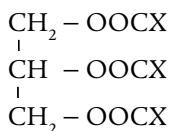
160. a) Manden: 676 g kulhydrat/dag
Kvinden: 529 g kulhydrat/dag
b) $C_6H_{10}O_5 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 5H_2O$
c) Manden: $m(H_2O) = 376$ g
Kvinden: $m(H_2O) = 294$ g

 α -D-galactose β -D-galactose

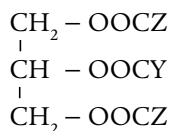
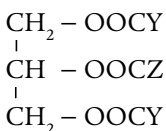
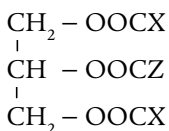
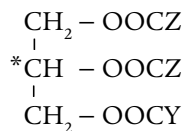
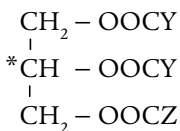
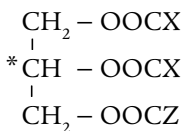
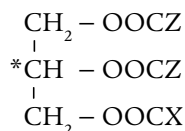
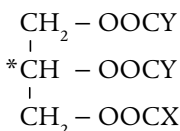
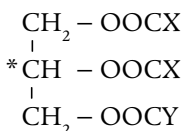
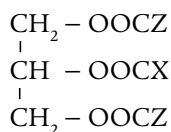
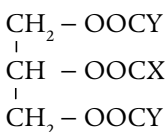
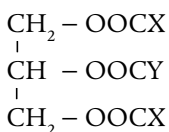
163. –
164. Disaccharidet består af to D-glucose-enheder. Da stoffet ikke reducerer Fehlings væske, må bindingen mellem de to glucose-enheder være en 1,1-binding, dvs. den går fra C-atom nr. 1 i den ene glucose-ring (via et O-atom) til C-atom nr. 1 i anden glucose-ring.
165. a) På formlen for xylitol (side 227 i *Basiskemi B*) ses umiddelbart to asymmetriske C-atomer: det næstøverste C (med S-opbygning) og det næstnederste C (med R-opbygning). Det midterste C-atom (C-atom nr. 3) er imidlertid også asymmetrisk. Der er ganske vist bundet to CHOHCH_2OH -grupper til dette C, men de to grupper er forskellige, idet der er R-opbygning i den ene og S-opbygning i den anden. Her har gruppen med R højere prioritet end den tilsvarende gruppe med S, således at opbygningen ved det midterste C-atom bliver R. Det rigtige svar er derfor: Tre asymmetriske C-atomer.
- b) –
- c) –
- d) Carbonkæden skal nummereres fra den ende, som giver C-atomer med R-opbygning lavest nummer. Derved bliver det systematiske navn: (2R,3R,4S)-pentan-1,2,3,4,5-pentaol.

166. De tre alkylkæder i fedtsyreradikalerne betegnes med henholdsvis X (palmitinsyre), Y (stearinsyre) og Z (oliesyre). Asymmetriske carbonatomer er markeret med *.

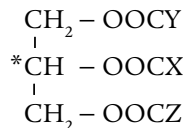
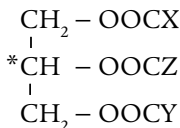
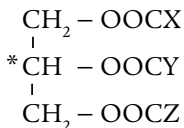
3 ens fedtsyrer i hvert triglycerid:



2 ens fedtsyrer i hvert triglycerid:

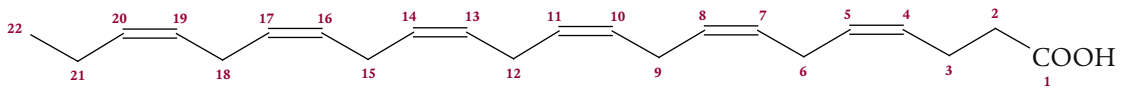


3 forskellige fedtsyrer i hvert triglycerid:



9 af de mulige triglycerider indeholder et asymmetrisk carbonatom. Der er således i alt 27 isomerer.

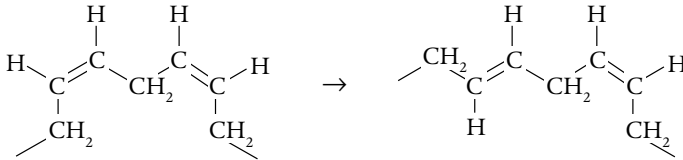
167.



C22:6 angiver 22 carbonatomer og 6 carbon-carbon-dobbeltbindinger, n-3 angiver, at første dobbeltbinding udgår fra carbonatom nr. 3 regnet fra methylenden.

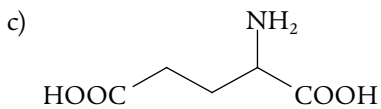
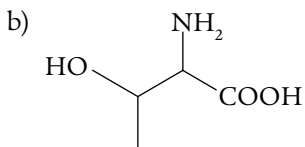
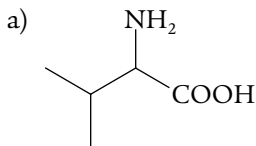
168. Palmin er (især) opbygget af mættede fedtsyreenheder.

169.

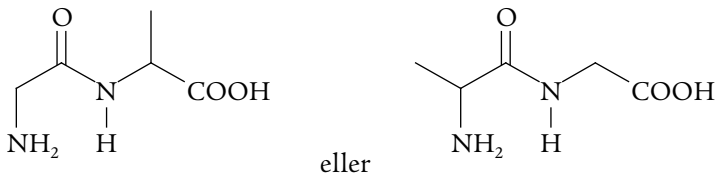


170. Carbohydraterne er med deres større indhold af oxygen i højere grad oxiderede end fedtstofferne, der for størstedelen af molekylernes vedkommende ligner carbonhydrider.

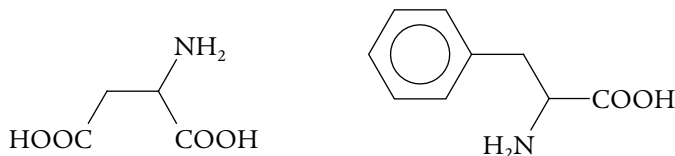
171.



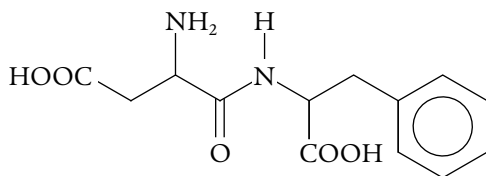
172.



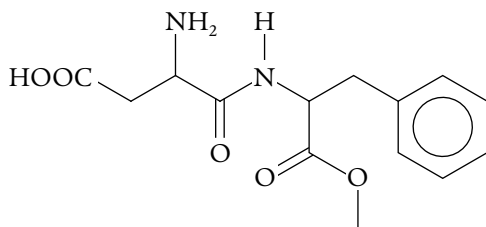
173. a)



b)



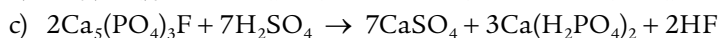
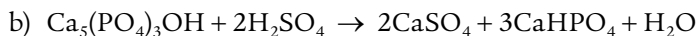
c)



d) Der sker i vandige opløsninger en hydrolyse af estergruppen (eller peptidgruppen) i aspartam, og H^+ katalyserer hydrolysen.

174. 18,5%

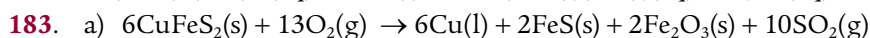
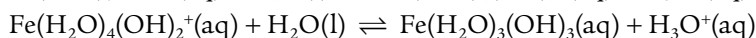
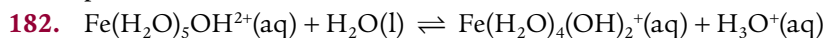
175. -

177. $m(CO_2) = 440 \text{ g}$

178. Fem jernatomer for hvert carbonatom.

179. a) $m(Fe) = 699 \text{ g}$ b) $V(Fe) = 88,8 \text{ mL}$

180. Zn, Mg og Al står alle tre til venstre for jern i spændingsrækken, og de oxideres derfor lettere end jern.

181. $pH = 1,66$ b) $m(SO_2) = 291 \text{ kg}$ c) $V(SO_2) = 1,11 \cdot 10^5 \text{ L}$

196. Vand er mere polært end ethanol, vand bindes derfor stærkere til den polære stationære fase. Vand vil være længere tid om at komme igennem kolonnen end ethanol. Desuden har vand et højere kogepunkt end ethanol.

197. Det målte *areal* med værdien 65,1 (tabel 34) indsættes i forskriften for tendenslinjen (side 225):

$$\text{areal} = 13,8 \frac{1}{\text{volumen\%}} \cdot c_{\text{volumen\%}}(\text{ethanol}) + 1,30$$

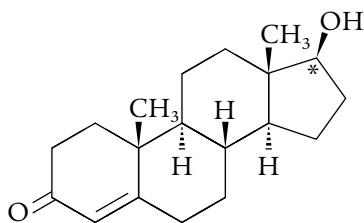
Dette giver $c_{\text{volumen\%}}(\text{ethanol}) = 4,6 \%$

198. $c_{\text{volumen\%}}(\text{ethanol}) = 39 \%$

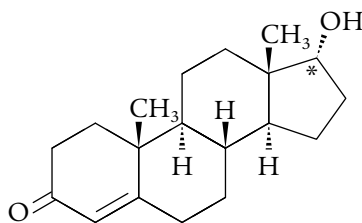
199. Den benyttede kolonne indeholder en upolær stationær fase, og den mobile fase er polær. Stoffer, som er mere polære end coffein, vil skylles hurtigere igennem kolonnen end coffein og har dermed en kortere retentionstid.

200. $c(\text{coffein}) = 125 \text{ mg/L}$

201. a) Både testosteron og epitestosteron har molekylformlen $\text{C}_{19}\text{H}_{28}\text{O}_2$. Testosteron og epitestosteron adskiller sig kun i opbygningen ved det asymmetriske C-atom, markeret med en * på figureerne herunder: OH-gruppen peger henholdsvis fremad og bagud i forhold til papirets plan. De to molekyler er spejlbilledisomere:



testosteron (T)



epitestosteron (E)

b) $\text{C}_{19}\text{H}_{28}\text{O}_2 + 25\text{O}_2 \rightarrow 19\text{CO}_2 + 14\text{H}_2\text{O}$